

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN METODE NORMALISASI SECARA  
STATIK DALAM NORMALISASI DATA KAPASITANSI  
UNTUK PENCITRAAN TUMOR OTAK PADA BRAIN ECVT**

***COMPARISON OF STATIC NORMALIZATION METHODS IN  
CAPACITANCE DATA NORMALIZATION FOR BRAIN TUMOR  
IMAGING IN BRAIN ECVT***



Disusun oleh

**SITTI NURKHALIZA BANTILAN  
20108013**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK BIOMEDIS  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2024**

**PERBANDINGAN METODE NORMALISASI SECARA  
STATIK DALAM NORMALISASI DATA KAPASITANSI  
UNTUK PENCITRAAN TUMOR OTAK PADA BRAIN ECVT**

***COMPARISON OF STATIC NORMALIZATION METHODS IN  
CAPACITANCE DATA NORMALIZATION FOR BRAIN TUMOR  
IMAGING IN BRAIN ECVT***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh**

**Gelar Sarjana Teknik (S.T.)**

**Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto**

**2024**

Disusun oleh

**SITTI NURKHALIZA BANTILAN**

**20108013**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si  
Adanti Wido Paramadini, S.T, M.Eng**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK BIOMEDIS**

**FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO**

**INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

**PERBANDINGAN METODE NORMALISASI SECARA STATIK DALAM  
NORMALISASI DATA KAPASITANSI UNTUK PENCITRAAN TUMOR  
OTAK PADA BRAIN ECVT**

***COMPARISON OF STATIC NORMALIZATION METHODS IN  
CAPACITANCE DATA NORMALIZATION FOR BRAIN TUMOR IMAGING  
IN BRAIN ECVT***

Disusun oleh  
**SITTI NURKHALIZA BANTILAN**  
20108013

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 19 Juni 2024

### Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si.

NIDN. 0610069301

Pembimbing Pendamping : Adanti Wido Paramadini, S.T, M.Eng (

NIDN. 0627089301

Penguji 1 : Mas Aly Afandi S.ST. M.T

NIDN. 0617059302

Penguji 2 : Slamet Indriyanto S.T, M.T

NIDN. 0622028804

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Biomedis  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

  
Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si.  
NIDN. 0610069301

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **SITTI NURKHALIZA BANTILAN**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“PERBANDINGAN METODE NORMALISASI SECARA STATIK DALAM NORMALISASI DATA KAPASITANSI UNTUK PENCITRAAN TUMOR OTAK PADA BRAIN ECVT”** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 26 Februari 2024

Yang menyatakan -

The image shows a handwritten signature in black ink over a red official stamp. The stamp is rectangular and contains the text 'SPULUH RIBU RUPIAH' on the left, 'METRA TEMPEL' in the center, and the alphanumeric code 'B9B72ALX115442395' at the bottom. The signature is written in a cursive style across the stamp.

(Sitti Nurkhaliza Bantilan)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	III
PRAKATA.....	IV
ABSTRAK .....	VI
ABSTRACT .....	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL .....	XI
DAFTAR LAMPIRAN .....	XII
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    LATAR BELAKANG .....	1
1.2    RUMUSAN MASALAH .....	4
1.3    BATASAN MASALAH.....	4
1.4    TUJUAN PENELITIAN .....	5
1.5    MANFAAT PENELITIAN .....	5
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1    KAJIAN PUSTAKA .....	7
2.2    DASAR TEORI.....	17
2.2.1    Otak .....	17
2.2.2    Tumor Otak .....	18
2.2.3    Karakter kelistrikan .....	18
2.2.4    Brain ECVT.....	20
2.2.5    Sistem ECVT.....	21
2.2.6    Prinsip <i>Brain</i> ECVT .....	22
2.2.7    Normalisasi.....	23
2.2.8 <i>Finite Element Methode</i> .....	23
2.2.9    Algoritma untuk normalisasi .....	24
2.2.10    Rekonstruksi citra.....	25
2.2.11    Algoritma ILBP.....	25
2.2.12    Parameter uji .....	26
2.2.13    Software pendukung.....	28
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
3.1    ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....	29
3.2    ALUR PENELITIAN .....	29

3.3	SKEMA PENELITIAN .....	33
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1	ANALISIS HASIL SIMULASI.....	35
4.1.1	Variasi Pengukuran .....	35
4.1.2	Analisis Normalisasi dari perbandingan metode Paralel, <i>Maxwell</i> , dan Eksponensial Secara Statik.....	37
4.1.3	Analisis Rekonstruksi Citra.....	41
4.1.4	Analisis Pengujian CC, IE, dan RMSE.....	44
<b>BAB 5</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>52</b>
5.1	KESIMPULAN .....	52
5.2	SARAN .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>	
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>60</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Brain ECVT [12].....	2
Gambar 2. 1 Anatomi Otak [33]. .....	18
Gambar 2. 2 Sensor Brain ECVT [21]. .....	20
Gambar 2. 3 Sistem ECVT [40]. .....	21
Gambar 3. 1 Desain helm brain ECVT 12 channel .....	30
Gambar 3. 2 Proses Meshing .....	31
Gambar 3. 3 Proses Solve .....	32
Gambar 3. 4 Flowchart penelitian.....	34
Gambar 4. 1 Variasi pengukuran.....	36
Gambar 4. 2 Hasil pasangan pengukuran $m=1$ , $m=2$ , $m=3$ , dan $m=4$ .....	38
Gambar 4. 3 Hasil normalisasi dari $m = 1$ , $m = 2$ , $m = 3$ , dan $m = 4$ .....	40
Gambar 4. 4 Grafik <i>Correlation Coefficient</i> per objek.....	45
Gambar 4. 5 Grafik <i>mean Correlation Coefficient</i> .....	46
Gambar 4. 6 Grafik <i>Image error</i> per objek .....	48
Gambar 4. 7 Grafik <i>mean Image Error</i> .....	49
Gambar 4. 8 Grafik <i>Root Mean Square Error</i> per objek.....	50
Gambar 4. 9 Grafik <i>mean Root Mean Square Error</i> .....	51

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1 Kajian Pustaka .....</b>	<b>11</b>
<b>Tabel 3. 1 Spesifikasi perangkat keras .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabel 4. 1 Hasil Perbandingan rekonstruksi citra dari metode paralel, <i>maxwell</i>, dan eksponensial.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabel 4. 2 Hasil pengujian Correlation Coeffitient.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabel 4. 3 Hasil pengujian Image Error .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabel 4. 4 Hasil pengujian Root Mean Square Error .....</b>	<b>49</b>



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Kapasitansi .....	60
Lampiran 2. Hasil normalisasi data dari metode paralel .....	61
Lampiran 3. Hasil normalisasi data dari metode <i>maxwell</i> .....	63
Lampiran 4. Hasil normalisasi data dari metode Eksponensial .....	66
Lampiran 5. Rekonstruksi Citra Metode Paralel.....	69
Lampiran 6. Rekonstruksi citra metode <i>maxwell</i> .....	70
Lampiran 7. Rekonstruksi citra metode Eksponensial.....	72
Lampiran 8. Grafik permitivitas.....	73